

**Ergonomische Anforderungen an und
Empfehlungen für die Arbeitsumwelt bei Bildschirmarbeit:**

DIN EN ISO 9241-6

**Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen -
Neue Regelungen, Neue Konzepte, Neue Lösungen,
5. Oktober 2001**

Dr.-Ing. Ahmet Çakir
ERGONOMIC Institut, Berlin

ahmet.cakir@ergonomic.de

Übersicht

- # Steckbrief DIN EN ISO 9241-6
 - # Grundlegende Leitsätze für die Arbeitsumgebung
 - # Natur der Norm - Leitsätze statt fertiger Lösungen
 - # DIN EN ISO 9241-6 - Besondere Merkmale
-

Steckbrief DIN EN ISO 9241-6

- # Titel: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Leitsätze für die Arbeitsumgebung
- # Vorbereitet durch NI-Erg/UA3 (1987-1990)
- # Erarbeitet von ISO TC 159/SC4/WG3 (Ergonomics/Ergonomics of human system interaction/Controls, Workplaces and Environmental Requirements)

Steckbrief DIN EN ISO 9241-6

- # Ins Europäische Normenwerk übernommen durch CEN TC 122/WG5 Ergonomics of human system interaction
- # Ins Deutsche Normenwerk übernommen 1999

Grundlegende Leitsätze für die Arbeitsumgebung

Beeinflussbarkeit durch Benutzer

- Die Gestaltung der Arbeitsumwelt sollte eine angemessene Einflussnahme von Einzelpersonen auf ihre Umgebungsbedingungen ermöglichen.

“ALARA” (as low as reasonably achievable)

- Störungen der relevanten Eigenschaften der Arbeitsmittel durch Umgebungsfaktoren sollten so gering wie möglich gehalten werden
- Unerwünschte Einflüsse der Arbeitsmittel auf die Arbeitsumgebung sollten ebenfalls so gering wie möglich gehalten werden.

Natur der Norm

Leitsätze für die Arbeitsumgebung

Leitsätze gelten für

- # Natürliche und künstliche Beleuchtung
- # Geräusch und Lärm
- # Mechanische Vibrationen
- # Elektromagnetische und elektrostatische Felder
- # Thermische Umgebungsbedingungen
- # Raumnutzung und Arbeitsplatzauslegung

Art der Leitsätze von ISO 9241-6

**Nicht die Lösung beschreiben,
sondern den Weg zur Lösung ...**

Begrenzung der
Reflexblendung
durch...

geeignete
Aufstellung

der Anzeige-
einheit

Bildschirmdrehung ändern

Bildschirmneigung ändern

Höheneinstellung ändern

Bildschirm versetzen

der Arbeits-
station

Arbeitsstation neu ausrichten

Arbeitsstation neigen

geräte-
bezogene
Maßnahmen

Positivdarstellung vorsehen

Reflexschutzmaßnahmen
auf der Anzeige vorsehen

Flachbildschirm einsetzen

Warum nicht gleich die Lösung angeben?

Wie viele Lösungen gibt es, wenn man dies alles berücksichtigt...

Raumorganisation und Arbeitsplatzauslegung

Arbeitsorganisation und Arbeitsgruppen

Psycho-soziale Faktoren

Erschließung und Verkehrsführung

Natürliche und künstliche Beleuchtung

Geräusch und Lärm

Qualität statt Quantität

- # ISO 9241-6 gibt keine Werte für Beleuchtungsstärken an.
- # Werte für Leuchtdichten werden optional angegeben ($\leq 1000 \text{ cd/m}^2$ für Klasse I und II Bildschirme, ($\leq 200 \text{ cd/m}^2$ für Klasse III Bildschirme nach DIN EN ISO 9241-7)
- # Für die Vermeidung von Reflexblendung auf waaagrechten Objekten werden Lösungsmöglichkeiten statt Grenzwerte angegeben.

Neuer Ansatz in DIN EN ISO 9241-6

- # Vier Gestaltungsziele für Beleuchtung
 - Leistungsfähigkeit der Benutzer steigern,
 - Fehler reduzieren
 - Beeinträchtigungen reduzieren und
 - Allgemeines Wohlbefinden verbessern.

- # Die Gestaltung der Arbeitsumwelt soll eine angemessene Einflussnahme von Einzelpersonen auf ihre Umgebungsbedingungen ermöglichen.

Neuer Ansatz in DIN EN ISO 9241-6

- # „Beleuchtung“ ist **natürliche und künstliche** Beleuchtung
- # Es gibt **nicht eine** Sehaufgabe, sondern mindestens zwei:
 - Aufnahme von Informationen, die auf der Bildschirmanzeige dargeboten werden
 - Aufnahme von Informationen, die auf passiven Medien dargeboten werden

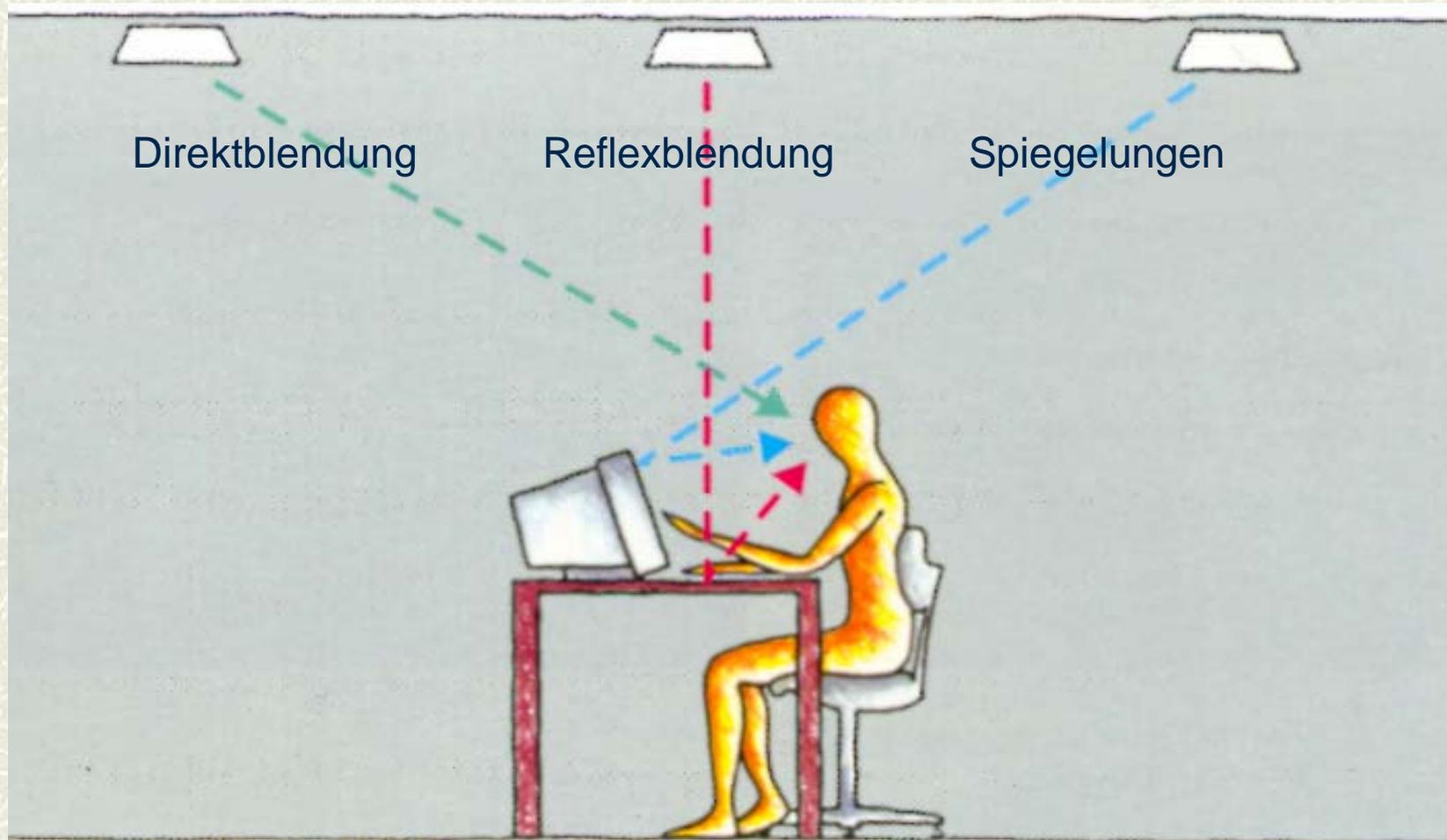
Grundlegende Gestaltungsziele

- # eine günstige Verteilung der Leuchtdichte und der Kontraste im Arbeitsraum;
- # die Beleuchtungsstärke in den horizontalen und **vertikalen** Ebenen
- # das Verhältnis zwischen den Beleuchtungsstärken in diesen beiden Ebenen

Ziele für die Gestaltung der Leuchtdichteverteilung im Raum

- # Verbessern von Sehbedingungen
- # Vermeiden von Blendung
- # Sicherstellen der Wahrnehmung relevanter Sehobjekte
- # Verbessern der Modellierung räumlicher Objekte, z.B. von Gesichtern
- # Erreichen einer ausgeglichenen Leuchtdichteverteilung
- # Verbessern der visuellen Kommunikation
- # Vermeiden der Beeinträchtigung der Sicherheit

Störeffekte am Arbeitsplatz durch Kunstlicht



(Trilux)

Maßnahmen gegen Direktblendung

- # Maßnahmen sowohl gegen Tageslicht, als auch gegen künstliches Licht erforderlich
- # Blendungsbegrenzung gegen Tageslicht sollte weder das Farbklima noch das Erscheinungsbild der Außenwelt beeinflussen.
- # Blendungsbegrenzung gegen künstliches Licht bei Leuchten mit nach unten gerichtetem Licht erforderlich
- # Blendungsbegrenzungsverfahren nach nationalen Regelungen

Maßnahmen gegen Reflexblendung

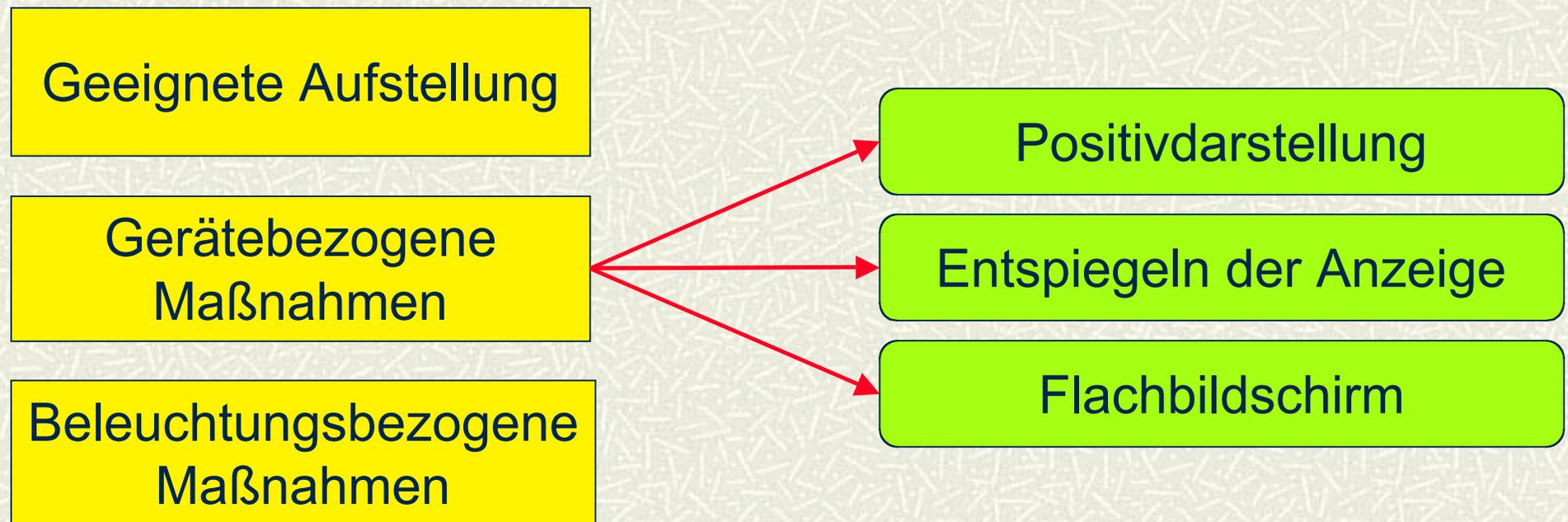
- # Änderung der Lichteinfallrichtung durch geeignete Ausrichtung und Aufstellung der Arbeitsmittel an den Arbeitsstationen oder durch geeignete Anordnung der Leuchten
- # Einsatz geeigneter Leuchten
- # Änderung der Ausrichtung der Arbeitsstation
- # Änderung des Verhältnisses von Vertikalbeleuchtungsstärke zu Horizontalbeleuchtungsstärke

Maßnahmen gegen Reflexblendung nach Arbeitsmittel

•Wahl einer geeigneten Maßnahme nach drei Klassen von Informationsmitteln:

- # Bildschirme und sonstige optische Anzeigen mit vertikaler oder nahezu vertikaler Ausrichtung,
- # Bildschirme und sonstige optische Anzeigen mit horizontaler oder nahezu horizontaler Ausrichtung,
- # Arbeitsmittel mit mehrdimensional gekrümmten Oberflächen bzw. Oberflächenelementen (Tastenköpfe, Konfigurationen aus mehreren Bildschirmen u.ä.).

Maßnahmen gegen Reflexblendung auf Bildschirmen



Maßnahmen gegen Reflex- blendung auf Bildschirmen

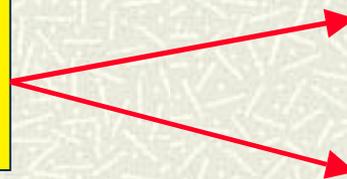
Geeignete Aufstellung

Gerätebezogene
Maßnahmen

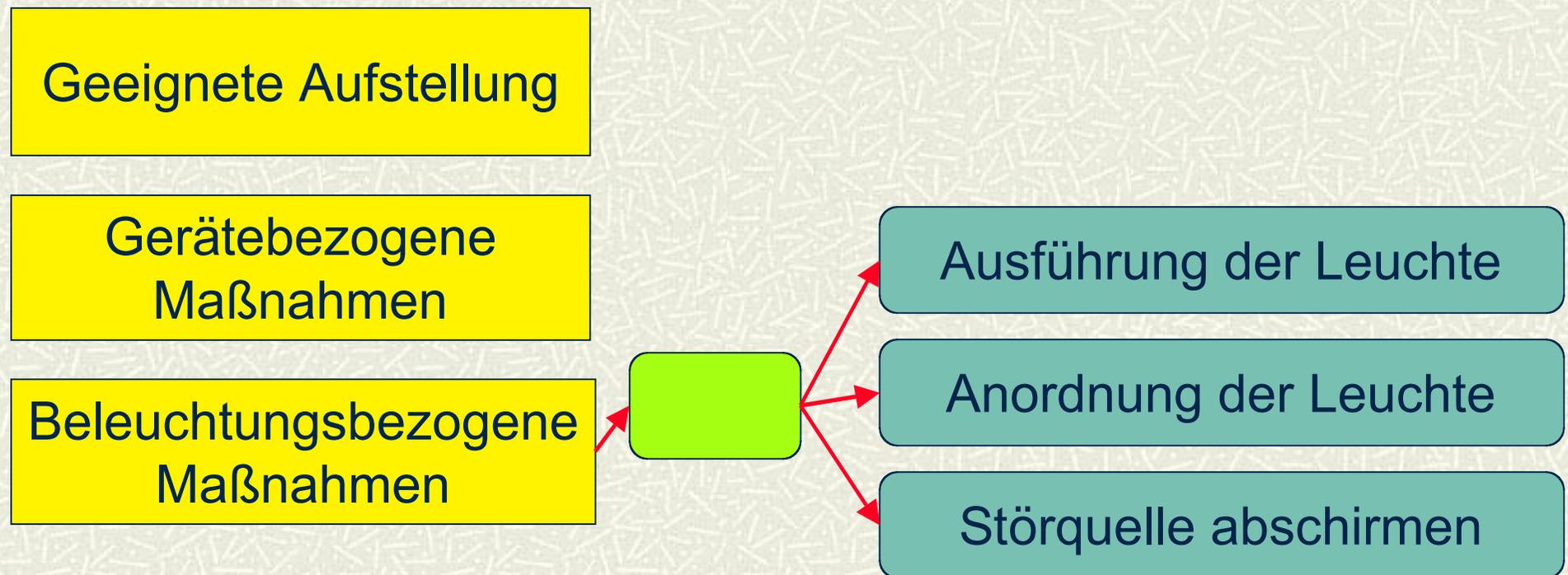
Beleuchtungsbezogene
Maßnahmen

Künstliche Beleuchtung

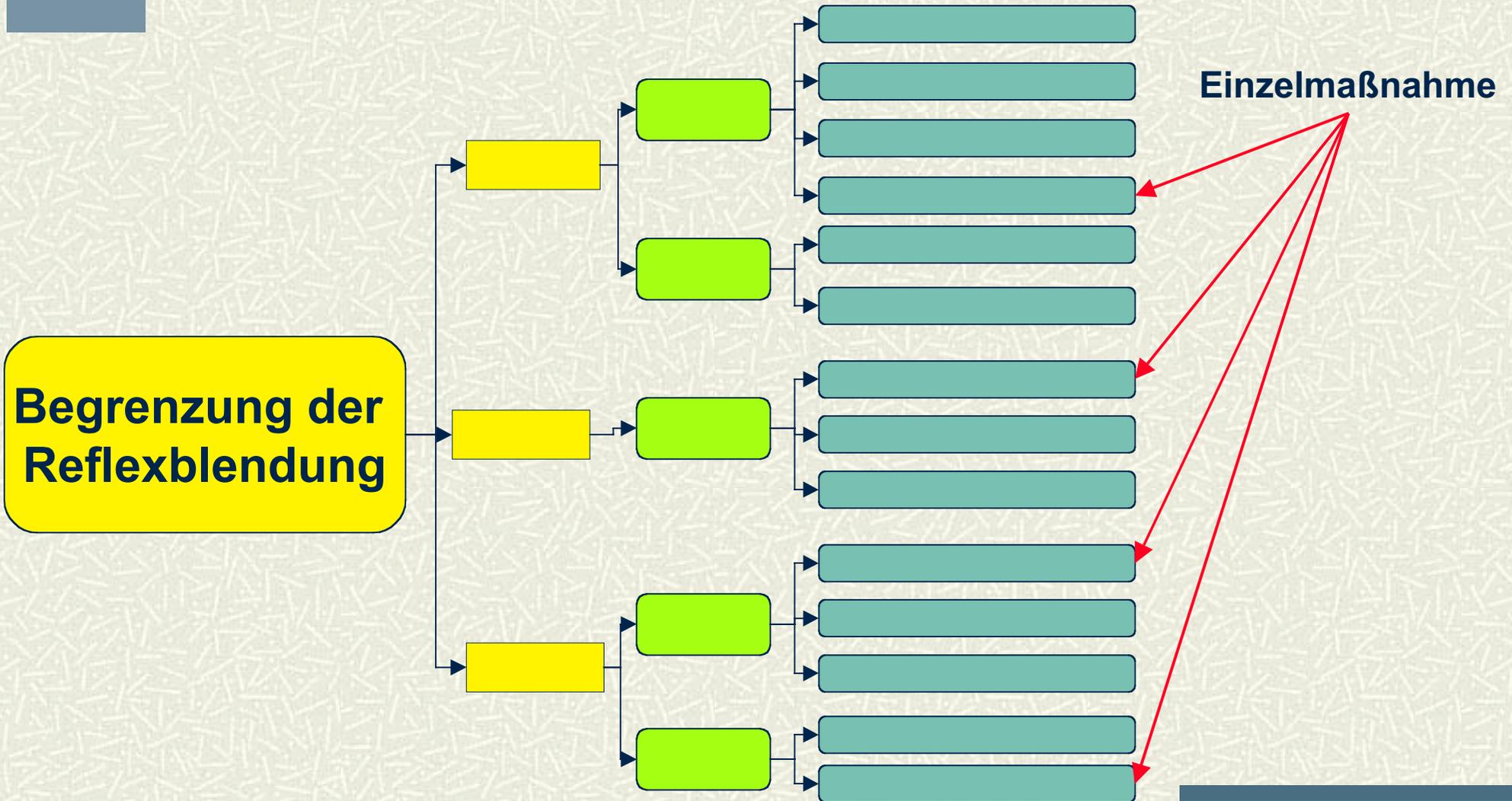
Natürliche Beleuchtung



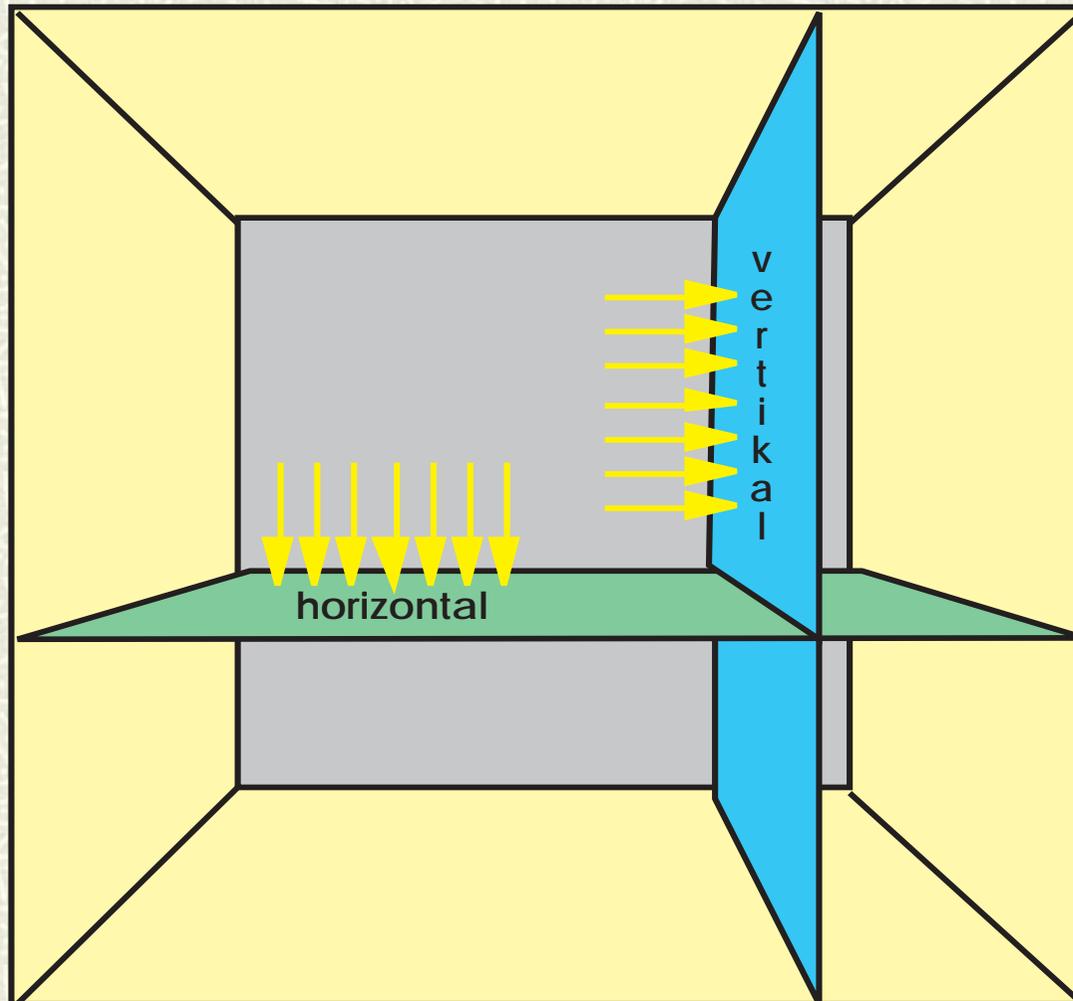
Maßnahmen gegen Reflexblendung auf Bildschirmen



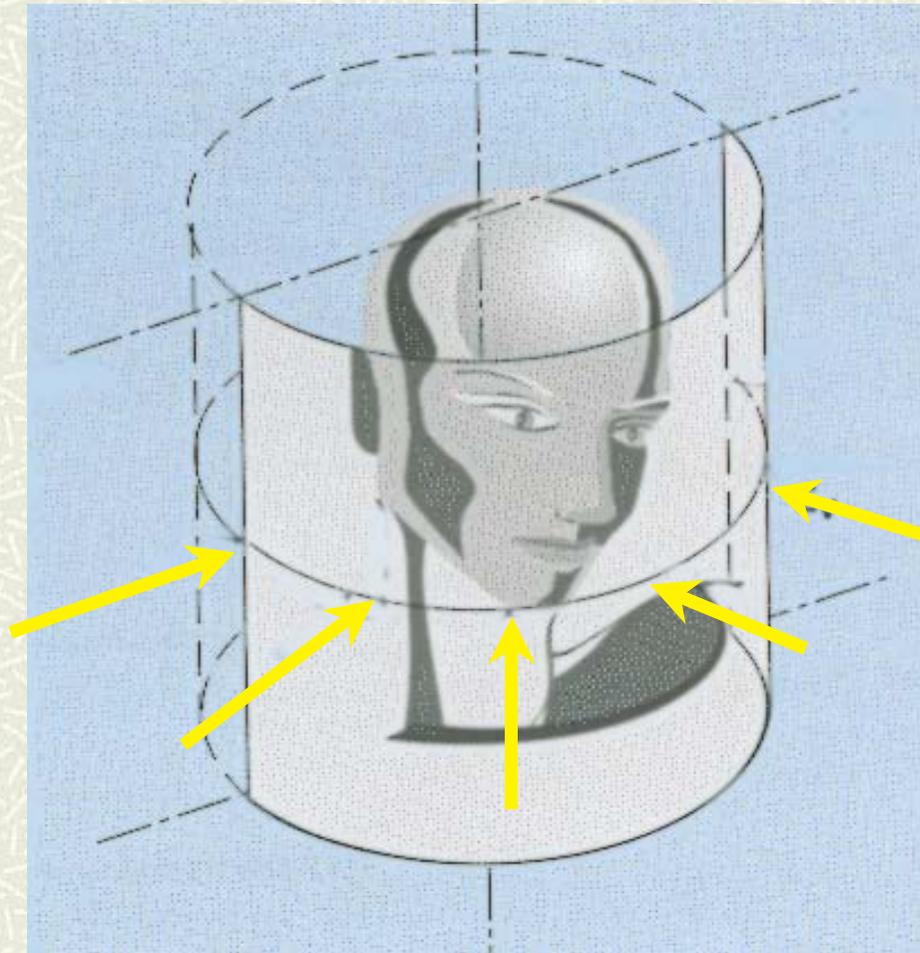
Maßnahmen gegen Reflexblendung auf Bildschirmen



Modellierung von Gesichtern oder anderen Objekten

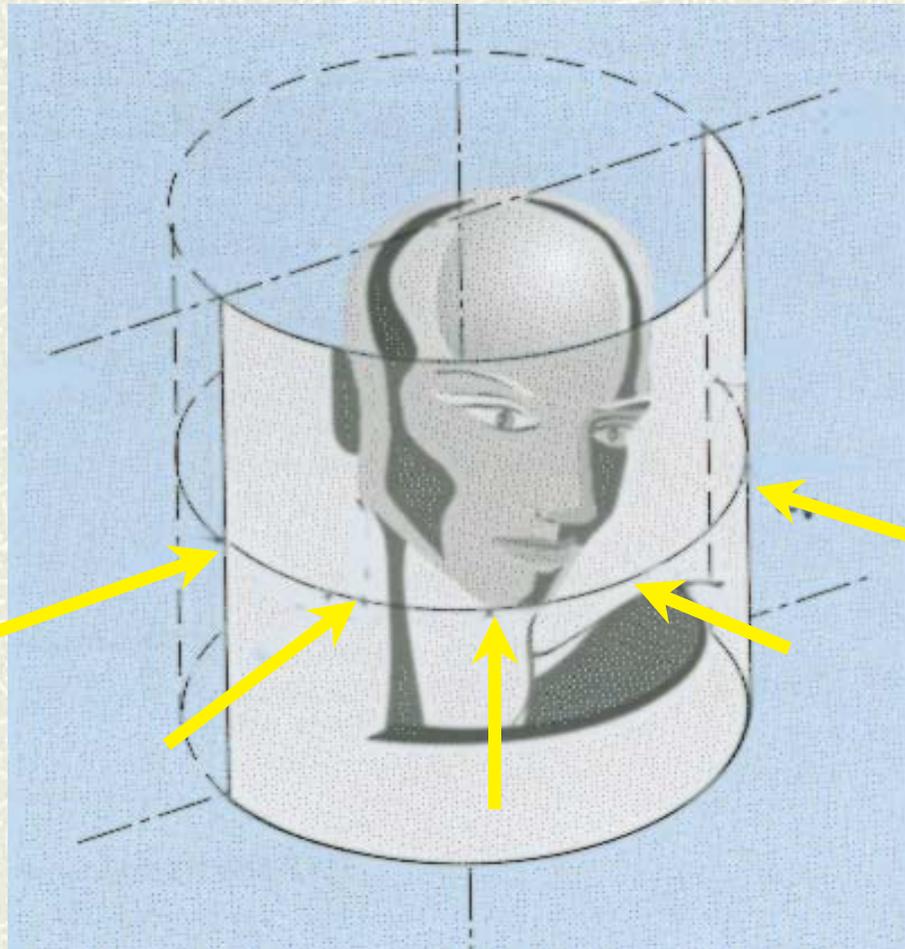


Zylindrische Beleuchtungsstärke



(Trilux)

Zylindrische Beleuchtungsstärke

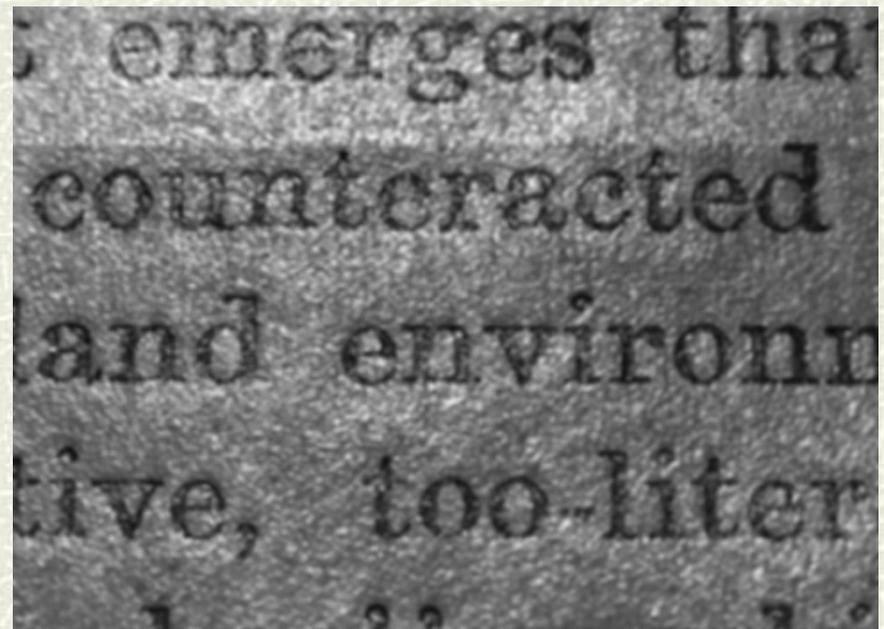


Qualitative Empfehlung,
aber keine Werte, da von
Objekt zu Objekt
unterschiedlich:

- gering am Bildschirm
- hoch bei Gesichtern

Bedeutung der Kontrastwiedergabe im beruflichen Alltag

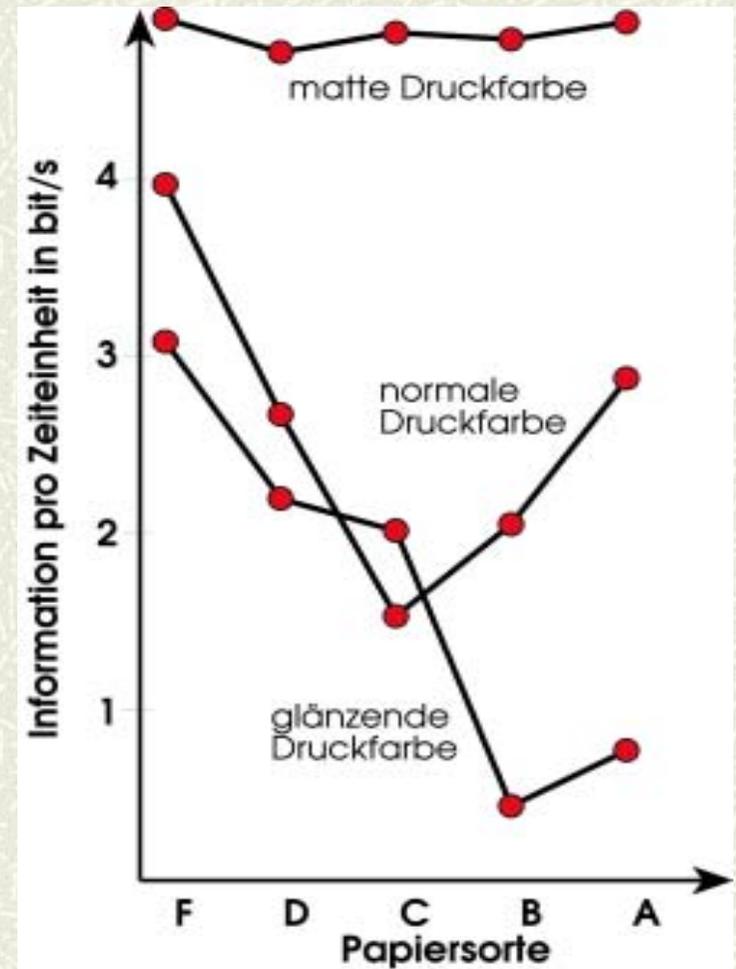
emerges that
counteracted
and environme
ve, too-literal



(Kaufmann, 1972))

Bedeutung der Kontrastwiedergabe im beruflichen Alltag

- # Informationsaufnahme bis um den Faktor 10 geringer, wenn die optimalen Bedingungen nicht eingehalten werden.
- # Nur matter Druck auf mattem Papier ist unabhängig vom Lichteinfall.
- # Bessere Kontrastwiedergabe ist wesentlich wichtiger als mehr Beleuchtungsstärke.



DIN EN ISO 9241-6

Besondere Merkmale

- # Beleuchtung als Teil der Arbeitsumwelt betrachtet
- # Beleuchtung ist Tageslicht und Kunstlicht
- # Vier Ziele vorgegeben, Anleitung zum Erreichen beschrieben, aber keine allgemeine Lösung
- # Berücksichtigung mehrerer Sehaufgaben
- # Berücksichtigung visueller Kommunikation
- # Nicht nur Horizontalbeleuchtungsstärke, sondern alle relevanten

Weniger Vorgaben, mehr Verantwortung
für Planer, Betreiber und Benutzer

Hier würde die beste Beleuchtung versagen...



(Computerwelt)